

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. September 2005 (15.09.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/085965 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G05B 15/02**,
19/042, 19/418, H04B 3/54

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/050684

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. Februar 2005 (16.02.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 011 457.9 9. März 2004 (09.03.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KESSLER, Winfried**

[DE/DE]; In den Wolfsäckern 5, 97647 Hausen (DE). **WA-
GENPFEIL, Alexander** [DE/DE]; Wallweg 9a, 91341
Röttenbach (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München
(DE).

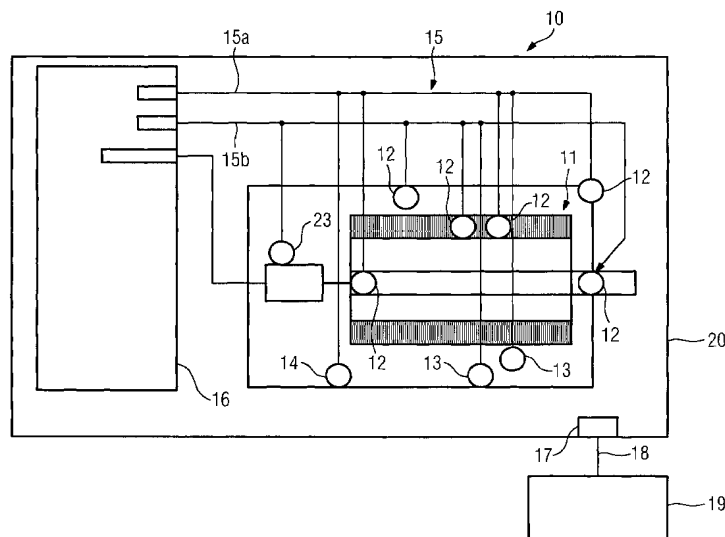
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA,
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ACTUATOR AND METHOD FOR OPERATING AN ACTUATOR

(54) Bezeichnung: AKTOR UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES AKTORS



(57) Abstract: The invention relates to an actuator (10) comprising sensors (12) which are used to detect variables representing the operating state of the actuator (10) and are connected to an evaluation unit (16) associated with the actuator (10), the evaluation unit (16) being connected to sensors (12) and/or controlling elements (13) by means of a first data bus (15). The invention also relates to a method for operating an actuator (10) comprising an evaluation unit (16) and sensors (12) and/or controlling elements (13) which are connected to the evaluation unit by means of a first data bus (15). Said sensors (12) are used to detect measurable variables representing the operating state of the actuator (10), and to transmit the same to the evaluation unit (16).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/085965 A1



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Ein Aktor (10) gemäß der Erfindung weist Sensoren (12) zum Erfassen von den Betriebszustand des Aktors (10) repräsentierenden Größen auf, welche mit einer dem Aktor (10) zugeordneten Auswerteeinheit (16) verbunden sind, wobei die Auswerteeinheit (16) mit Sensoren (12) und/oder Stellgliedern (13) über einen ersten Datenbus (15) verbunden ist. Ein Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung dient dem Betreiben eines Aktors (10), welcher eine Auswerteeinheit (16) und mit dieser über einen ersten Datenbus (15) verbundene Sensoren (12) und/oder Stellglieder (13) aufweist, wobei die Sensoren (12) den Betriebszustand des Aktors (10) repräsentierende Messgrößen erfassen und an die Auswerteeinheit (16) übermitteln.

Beschreibung

Aktor und Verfahren zum Betreiben eines Aktors

5 Aktoren wie Elektromotoren und hydraulische Antriebe werden
in unterschiedlichsten Größen und Dimensionierungen in weiten
Anwendungsbereichen verwendet. Zumindest bei größeren Aktoren
ist es üblich, bestimmte Betriebsparameter, beispielsweise
10 die Temperatur von Kühlflüssigkeit oder die Temperatur der
Wicklungen von Elektromotoren oder Elektromagneten über Sen-
soren zu erfassen. Dabei werden die Sensoren an den Messpunk-
ten montiert und an jeweils dem Sensor zugeordnete Verbin-
dungsleitung führt zu einer Auswerteeinheit, welche die Sen-
sordaten weiterverarbeitet und gegebenenfalls auch weiterlei-
15 tet. Durch eine Kommunikation der Auswerteeinheit mit einem
externen Steuergerät über einen Datenbus kann in Abhängigkeit
der Kondensatoren erfassten Daten ein Betreiben des Aktors
erfolgen. Das Übermitteln der Daten von der Auswerteeinheit
an das Steuergerät erfolgt dabei insbesondere durch vom Steu-
20 ergerät veranlasste Abfragen.

Gerade bei Elektromotoren und insbesondere größeren Elektro-
motoren werden immer häufiger weitere Sensoren benötigt. So
werden beispielsweise über gesonderte Sensoren auch die Tem-
25 peraturen der Wälzlager oder anderer Lagersysteme des Rotors
des Motors, neben der Kühlwasservorlauftemperatur auch die
Kühlwasserrücklauftemperatur, Wicklungstemperaturen, erzeugte
Momente und dergleichen erfasst. Für alle diese weiteren Sen-
soren ist eine gesonderte Datenleitung zur Auswerteeinheit
30 hin erforderlich. Darüber hinaus muss die Auswerteeinheit in
Abhängigkeit der angeschlossenen Sensoren konfiguriert wer-
den, was bedeutet, dass insbesondere dann, wenn ein Elektro-
motor in unterschiedlichsten Konfigurationen verwendet wird,
jede dieser Konfigurationen eine eigene Steuerung in der Aus-
35 werteeinheit benötigt, die in Abhängigkeit der angeschlosse-
nen Sensorik und gegebenenfalls weiteren Steller konfiguriert
ist, um diese angemessen anzusteuern und auszuwerten.

Aufgabe der Erfindung ist es, demgegenüber den Konfigurationsaufwand im Bereich der Auswerteeinheit zu verringern und mit einer Standardkombination von Aktor und zugeordneter Auswerteeinheit eine möglichst große Flexibilität hinsichtlich
5 der Bestückung des Aktors mit Sensoren zu ermöglichen.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird durch einen Aktor gemäß der Erfindung bzw. durch ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Betreiben eines Aktors gelöst.

10

Ein Aktor gemäß der Erfindung weist Sensoren zum Erfassen von den Betriebszustand des Aktors repräsentierenden Größen auf, welche mit einer dem Aktor zugeordneten Auswerteeinheit verbunden sind, wobei die Auswerteeinheit mit wenigstens einem
15 Element aus der Menge der Sensoren und Stellglieder über einen ersten Datenbus verbunden ist.

Dadurch, dass die Elemente aus der Menge der Sensoren und Stellglieder mit der Auswerteeinheit über einen Datenbus verbunden sind, ist ein flexibleres Ansteuern und auch eine variablere Gestaltung der Bestückung des Aktors möglich. Die Busstruktur des ersten Datenbus - also ob Stern, Ring oder Linie oder einer Kombination daraus - zwischen Sensoren und Auswerteeinheit ist vom Fachmann den technischen Bedürfnissen
20 und Anforderungen, an die Eigenschaften des Netzwerkes, seiner Variabilität und den Eigenschaften der Umgebung, in der das Netzwerk verlegt ist (beispielsweise elektromagnetische Wellen, Temperaturschutz) anzupassen. Auch das Übertragungsmedium des Netzwerkes muss nicht zwingend auf elektrischer
25 Basis stattfinden. Es ist zwar möglich, beispielsweise mit abgeschirmten Kabeln, den ersten Datenbus auf Drahtbasis mit elektrischer Signalübermittlung zu realisieren, aber auch ein optischer Bus, beispielsweise mit Glasfaserkabeln oder auch rein optischen Übertragungsstrecken im sichtbaren Bereich oder
30 im Infrarotbereich sind genauso denkbar, wie ein Datenbus, der die Signale kabellos durch elektromagnetische Wellen überträgt.

Es können sowohl ausschließlich Sensoren als auch ausschließlich Stellglieder mit der Auswerteeinheit verbunden sein. Meist werden sowohl Sensoren als auch Stellglieder am ersten Datenbus angeschlossen sein.

5

Der Vorteil eines Netzwerks ist vor allem darin zu sehen, dass die Daten zwischen den Sensoren, den Stellgliedern und der Auswerteeinheit in einem bestimmten Protokoll übertragen werden können. Dabei kann die Informationsübermittlung zur Auswerteeinheit sowohl periodisch-zyklisch erfolgen, oder aber auch durch von der Auswerteeinheit veranlasste Abfrage. Das Protokoll der Datenübertragung kann ebenso an die Umgebungseinflüsse angepasst sein wie die Auslegung des Datenbus. So können z. B. bei großen Störeinflüssen besonders gut gegen Störungen geschützte Protokollformate gewählt werden.

Neben den Sensoren können im Aktor also auch Stellglieder angeordnet sein, welche mittels des ersten Datenbus mit der Auswerteeinheit verbunden sind. So können beispielsweise bei Schrittmotoren oder anderen Linearantrieben Schalteinrichtungen, Ventile, Piezo-Aktuatoren, Bremseinrichtungen oder Sperren vorgesehen sein, welche direkt am Motor bzw. der Antriebswelle des Motors angreifen. Diese verhindern beispielsweise dann eine Drehbewegung des Rotors, wenn am Rotor kein Antriebsmoment anliegt, welches wenigstens ein Stillhalten des Rotors gewährleistet. In diesem Fall kann sowohl das Ansteuern als auch das Überwachen des Stellgliedes über die Auswerteeinheit erfolgen. Hierzu können Sensordaten und auch Zustandsinformationen über das Stellglied der Auswerteeinheit zugeführt werden, wobei dies mittels des ersten Datenbusses erfolgt.

Gemäß vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist die Auswerteeinheit über einen zweiten Datenbus mit einem Steuergerät verbunden, so dass eine übergeordnete Steuerung/Regelung auf die Informationen der Auswerteeinheit zurückgreifen und/oder Befehle, Informationen an diese übermitteln kann.

In dieser vorteilhaften Ausgestaltung können somit nicht nur Sensoren, sondern auch Stellglieder, welche unmittelbar dem Aktor zugeordnet sind mit der Auswerteeinheit verbunden sein und so von einem Steuergerät angesteuert werden, welches mit
5 der Auswerteeinheit verbunden ist und entsprechende Zustands-
daten über den Steller auch mittelbar vom Steuergerät abge-
fragt werden. Dies ist eine Maßnahme, die zunächst unmittel-
bar die Funktion und Ansteuerung von derartigen Stellgliedern
10 in einem Aktor betrifft, gleichzeitig aber auch die Betriebs-
sicherheit des Aktors und des Stellgliedes erhöht, da in ein-
facher Weise mehr Informationen an das Steuergerät übermit-
telt werden können, wobei die Informationen nur über eine ge-
ringe Anzahl an Kommunikationseinrichtungen dem Steuergerät
15 zugeführt werden, was wiederum die Möglichkeit der Überwa-
chung der sicheren und erfolgreichen Kommunikation ermöglicht
bzw. vereinfacht.

Gemäß besonders bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung sind
bei den Sensoren neben den Messdaten und soweit vorhanden
20 auch bei den Stellgliedern neben ihren Zustandsinformationen
auch weitere Daten an die Auswerteeinheit übermittelbar abge-
legt, wobei diese weiteren Daten insbesondere wenigstens I-
dentifikationsdaten und Betriebsparameterdaten sind.

Über die Identifikationsdaten, welche an die Auswerteeinheit
übermittelbar sind, kann sichergestellt werden, dass die Aus-
werteeinheit den Sensor bzw. das Stellglied richtig erkennt
und es kann überprüft werden, ob zwischen zwei Inbetriebnah-
men der Einrichtung ein Austausch eines Sensors erfolgt
30 ist. Somit kann in einfacher Form der Zustand des Systems und
seiner Komponenten überwacht werden, so dass beispielsweise
bei Reparaturfällen und Wartungsarbeiten die Überprüfung zum
Einen des korrekten Anschlusses aller Sensoren, die erwünscht
sind, erfolgt ist und zum Anderen kann verifiziert werden, ob
35 der angeschlossene Sensor von seinem Typ her zur Verwendung
an dieser Stelle geeignet ist. Dies kann beispielsweise aus
den Sensordaten, die den Typ des Sensors, den Hersteller, die

Bestellnummer und die Versionsnummer umfassen, ermittelt werden. Hierzu können insbesondere in der Auswerteeinheit entsprechende Informationen beispielsweise in einer Tabelle abgelegt sein, die in Abhängigkeit der Konfiguration der Anlage festlegt, an welcher Stelle des Netzwerkes Sensoren vorhanden
5 sein müssen, und welche Sensoren an diesem Ort erlaubt sind. Darüber hinaus kann ein Aktor auch einen Konfigurationsspeicher aufweisen, in dem durch die Auswerteeinheit auslesbar die Konfiguration an Sensoren, Stellgliedern und insbesondere
10 auch ihre jeweils erforderliche Spezifikation abgelegt ist.

Durch eine Übermittlung der Betriebsparameterdaten, die vom Sensor an die Auswerteeinheit übermittelt werden, kann für jeden der Signaltypen des Sensors festgelegt werden, welches
15 Format die Daten aufweisen und es kann beispielsweise durch Vorgabe der Nennwerte und zugehöriger Funktionswerte eine Sensorkennlinie vorgegeben werden, die das Sensorverhalten bzgl. der Messgröße charakterisiert. So kann beispielsweise die Umsetzung des Sensorwertes, wie einer Spannung in eine
20 Messgröße, wie die im Bereich des Sensors herrschende Temperatur erst in der Auswerteeinheit erfolgen und zwar in Abhängigkeit der Kennlinie des Sensors. Auch die maximalen Betriebsbereiche, Versorgungsspannungsauslegung und ähnliche Charakteristika des Sensors können in diesem Bereich abgelegt
25 sein. Ein so ausgestatteter Sensor misst beispielsweise, zwecks Bestimmung der Temperatur Teilspannungswerte. Der analog gemessene Wert wird im Sensor in einen Digitalwert übersetzt, welcher über den ersten Datenbus an die Auswerteeinheit übermittelt wird. In der Auswerteeinheit wird anhand der
30 Kennlinie des Sensors, welche vom Sensor an die Auswerteeinheit übermittelt wurde, in den Temperaturwert übersetzt. Auf Anfrage oder zyklisch übermittelt dann die Auswerteeinheit den Wert der Temperatur im Bereich des Sensors an das Steuergerät, welches sein Steuerverfahren in Abhängigkeit des Temperaturwertes und nicht des gemessenen Spannungswertes aus-
35 führt. Der Vorteil dieser Vorgehensweise ist darin zu sehen, dass bei einem Austausch des Sensors durch einen Sensor mit

anderen Kenndaten - beispielsweise weil die Kennlinie durch Messen für den einzelnen Sensor herstellertoleranzfrei ermittelt wurde - ein Anpassen des Verhaltens des Systems an den geänderten Sensor ermöglicht werden. Wird ein Sensor durch
5 einen anderen ersetzt, so wird durch Übermitteln der Betriebsparameterdaten des Sensors an die Auswerteeinheit automatisch berücksichtigt, welche Spannungs-Temperatur-Relation der individuelle Sensor aufweist und das Spannungssignal entsprechend individuell in einen Temperaturwert umgesetzt.
10 Zugleich sind auch am Steuergerät die Betriebsparameter der einzelnen Sensoren abfragbar. So kann sowohl über das Steuergerät, als auch über die Auswerteeinheit überprüft und validiert werden, ob ein Sensor geeigneten Messbereichs in einer Messposition angeordnet ist.

15 Gemäß bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung handelt es sich bei dem Aktor um einen Elektromotor. Der Elektromotor wird insbesondere als Stellantrieb, wie ein Linearantrieb sein und darüber hinaus bevorzugt wenigstens ein Stellglied im Sinne
20 einer Rücklaufsperre oder -bremse aufweisen, welches eine Drehbewegung des Elektromotors in antriebslosem Zustand wenigstens in einer Drehrichtung sperrt. Dabei kann ein Positionsmesssystem zum Erfassen der Position des Linearantriebs als einer der dem Motor zugeordneten Sensoren vorgesehen
25 sein.

Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sehen vor, dass die Auswerteeinheit im Gehäuse des Aktors angeordnet ist, dabei wird bevorzugt eine Gehäuseaußenseitegesteckver-
30 bindung zum Verbinden der Auswerteeinheit über einen zweiten Datenbus mit dem Steuergerät, welches gemäß weiterführender Ausgestaltung außerhalb des Aktors angeordnet ist, vorzugsweise über nur ein Kabel ermöglicht. Diese Vorgehensweise ermöglicht es, die Infrastruktur aufwärts der Auswerteeinheit
35 hin zum Steuergerät über ein einziges Kabel zu führen, welches insbesondere ein übliches Datenbuskabel ist. Abwärts der Auswerteeinheit kann ein Bus verwendet werden, welcher an die

speziellen Bedingungen im Bereich des Aktors angepasst ist. Die Infrastruktur abwärts der Auswerteeinheit kann dabei beispielsweise in mehreren Buslinien bestehen, denen jeweils besondere Sensoren oder Stellglieder zugeordnet sind. Hierdurch
5 ist zum einen der Verkabelungsaufwand innerhalb des Aktors begrenzt und verringert, gleichzeitig kann über eine standardisierte Schnittstelle unabhängig von der Konfiguration abwärts der Auswerteeinheit der Aktor von dem Steuergerät angesteuert werden, wobei die zur Verfügung stehenden Funktionalitäten und Sensoreinrichtungen über die Auswerteeinheit vom
10 Steuergerät abfragbar gestaltet sind.

Ein Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung dient dem Betreiben eines Aktors, welcher eine Auswerteeinheit und wenigstens ein mit dieser über einen ersten Datenbus verbundenes Element aus der Menge der Sensoren und Stellglieder aufweist, wobei die Sensoren bzw. Stellglieder Daten an die Auswerteeinheit übermitteln. Dabei können in vorteilhafter Weise die Sensoren den Betriebszustand des Aktors repräsentierende
20 Messgrößen erfassen und an die Auswerteeinheit übermitteln.

Gemäß bevorzugter Ausgestaltung übermittelt die Auswerteeinheit über einen zweiten Datenbus Daten an ein Steuergerät. Gemäß diesem vorteilhaften Verfahren wird es ermöglicht, die
25 Kommunikation nach außen über einen herkömmlichen, nämlich den zweiten Datenbus zu führen, während die konfigurationsabhängige Kommunikation zwischen Auswerteeinheit und Sensoren über einen ersten Datenbus geführt wird. Der zweite Datenbus kann dabei insbesondere ein üblicher standardisierter Datenbus sein, während der erste Datenbus an die besonderen Erfordernisse im Bereich des Aktors spezifisch angepasst sein kann. Besonders einfach kann bei einem solchen Datenbus die Adressierung der einzelnen zugeordneten Elemente, wie den Sensoren über ein Adressbit der Länge 1 Byte erfolgen, während
30 nachfolgend Daten übermittelt werden. Hierdurch würde es ermöglicht, dass eine Auswerteeinheit bis zu 256 verschiedene Einrichtungen adressieren kann, welche über den Bus mit ihr

verbunden sein können. Sollten mehr Einrichtungen mit der Auswerteeinheit verbunden werden, so muss das Adressfeld entsprechend vergrößert werden.

- 5 Insbesondere kann ein Unterschied in der Übertragungsrate zwischen dem ersten und dem zweiten Datenbus bestehen. So kann es sich bei dem zweiten Datenbus, der die Kommunikation des Steuergerätes mit der Auswerteeinheit regelt, insbesondere um einen relativ langsam getakteten Datenbus handeln, wäh-
10 rend die Informationsübertragung auf dem ersten Datenbus zwischen den Sensoren und den der Auswerteeinheit in wesentlich höherer Geschwindigkeit erfolgen kann. Durch diese Maßnahme wird es insbesondere ermöglicht, dass die Auswerteeinheit einen Teil der Auswertung und Konzentration der Messwerte vor-
15 nimmt und die ausgewerteten Daten an das Steuergerät übermittelt.

- Gemäß bevorzugter Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens sind sowohl Sensoren als auch Stellglieder mittels des
20 ersten Datenbusses mit der Auswerteeinheit verbunden, wobei die Stellglieder von der Auswerteeinheit über den Datenbus ansteuerbar sind und Daten an die Auswerteeinheit übermitteln. Durch diese Gestaltung wird es ermöglicht, im Bereich des Aktors zusätzliche Stellglieder anzuordnen, in ihrem Be-
25 trieb anzusteuern und in der Dauer des Betriebes zu überwachen. Dies betrifft insbesondere Stellglieder wie Betriebsbremsen oder -sperren, welche im Betrieb des Aktors aktiviert und deaktiviert werden können.

- 30 Gemäß besonders bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung werden von den mit der Auswerteeinheit verbundenen Sensoren und Stellgliedern - soweit vorhanden - Identifikationsdaten übermittelt, welche eine individuelle Identifikation des Sensors bzw. Stellglieds ermöglichen. Die Identifikationsdaten können
35 dabei insbesondere Sensortyp, Hersteller, Bestellnummer und Version des Sensors sowie dessen Seriennummer enthalten. Damit ist dieser Sensor gegenüber allen anderen Sensoren indi-

vidualisiert und über die Identifikationsdaten kann in der Auswerteeinheit überprüft werden, ob eine Veränderung in den Sensoren stattgefunden hat, was beispielsweise eine neue Abnahme des Aktors oder der mit dem Aktor angesteuerten Einrichtung zufolge haben könnte. Es ist insbesondere auch überprüfbar, ob ein eingebauter Sensor oder ein eingebautes Stellglied seit der letzten Außerbetriebnahme und vor der nachfolgenden Inbetriebnahme ausgetauscht wurde. Solange dies nicht der Fall ist, kann beispielsweise auf Nichtbeseitigung von Störungen oder Fehlern geschlossen werden und zumindest eine Überprüfung veranlasst werden. Auch kann überprüft werden, ob die verwendeten Sensoren und Stellglieder für die Verwendung geeignet sind, die erfolgt. So kann beispielsweise in der Auswerteeinheit eine Tabelle zugelassener Sensoren und Sensortypen bzw. Versionsnummern hinterlegt sein und abgeglichen werden, ob der verwendete Sensor ein zulässiger ist.

Gemäß weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass mit der Auswerteeinheit verbundene Sensoren und Stellglieder wenigstens einmal Betriebsdaten übermitteln, die Betriebsparameter des Sensors bzw. Stellglieds enthalten. Die Betriebsparameterdaten, welche von Stellglied oder Sensor an die Auswerteeinheit übertragen werden, ermöglichen es, Auswertungen der Signale des Sensors in die Auswerteeinheit zu verlagern und gleichzeitig ein automatisches Anpassen der Auswertung in der Auswerteeinheit an den tatsächlich verwendeten Sensor vorzunehmen, ohne dass eine gesonderte Einstellung der Auswerteeinheit vorgenommen werden müsste. Gemäß bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung werden die Betriebsparameterdaten insbesondere dann von Sensoren bzw. Stellgliedern an die Auswerteeinheit übermittelt, wenn anhand der Identifikationsdaten festgestellt wurde, dass der Sensor bzw. das Stellglied bisher nicht an der Auswerteeinheit angemeldet war. Dies gilt beispielsweise auch dann, wenn der Sensor ausgetauscht wurde. Ein ausgetauschter Sensor meldet sich bei der Inbetriebnahme des Systems über seine Identifikationsdaten an. Es wird festgestellt, dass diese Identifikationsdaten

der Auswerteeinheit noch nicht bekannt sind. Dann wird veranlasst, dass der Sensor die Betriebsparameterdaten, welche ihn charakterisieren, an die Auswerteeinheit übermittelt.

5 Gemäß bevorzugter weiterführender Ausgestaltung der Erfindung erfolgt in der Auswerteeinheit ein Auswerten der von Sensoren und Stellgliedern erhaltenen Daten. Dabei kann beispielsweise ein Umsetzen von Signalpegeln, wie gemessenen Spannungswerten in Messwerte, wie Temperatur bei einem elektrischen Tempera-
10 turfühler - in der Auswerteeinheit erfolgen. Die Auswerteeinheit übermittelt an das Steuergerät die aufbereiteten Daten und nicht die von den Sensoren erfassten Daten. Dies ermöglicht es, die Steuerung im Steuergerät nach den reellen physikalischen Größen vorzunehmen, während die Umsetzung und
15 Auswertung der Messsignale an die externe Auswerteeinheit übergeben wurde. Auch ist es möglich, dass in der Auswerteeinheit die Werte bestimmter Sensoren kontinuierlich erfasst und aufbereitet werden, jedoch nur auf Anfrage oder nur im Bedarfsfall, beispielsweise wenn ein Sensorwert einen Sollbetriebsbereich verlässt, an die Steuereinheit übermittelt werden. So kann beispielsweise selbsttätig in der Auswerteeinheit überwacht werden, ob die Temperatur in einem Lager einen Grenzwert nicht überschreitet. Erst beim Übersteigen des Grenzwertes wird von der Auswerteeinheit an die Steuereinheit
20 ein Signal gesendet, wobei dann in dem Steuergerät entsprechende Maßnahmen und Kontrollroutinen vorgenommen werden können.

In weiterführender bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung erfolgt das Aufbereiten der Daten in der Auswerteeinheit in
30 Abhängigkeit der Betriebsparameterdaten, welche von den Sensoren und Stellgliedern an die Auswerteeinheit übermittelt wurden. So ist es beispielsweise möglich, dass der Sensor die Sensorkennlinie zwischen gemessener Größe und Messwert, welche für ihn individuell gültig ist oder bautypartspezifisch ist, an die Auswerteeinheit übermittelt. So kann beispielsweise ein Temperaturfühler seine für ihn gültige Spannungs-

temperaturkennlinie übermitteln, wenn der Sensor die Messgröße Temperatur über die gemessene Größe Spannung zwischen zwei Punkten erfasst. Wird der Sensor ausgetauscht, so werden die Betriebsparameterdaten des neu eingebauten Sensors an die
5 Auswerteeinheit übermittelt, so dass die Auswerteeinheit stets die Kennlinie des Sensors verwendet, der auch aktuell an der Auswerteeinheit angeschlossen ist. Es können somit Fehler in der Auswertung der gemessenen Daten vermieden werden, welche beispielsweise im Zusammenhang mit Wartungsarbeiten
10 entstehen könnten, wenn Komponenten durch andere Komponenten ausgetauscht werden, wobei diese nicht unbedingt die gleichen Charakteristiken aufweisen.

Über einen am Aktor angeordneten Konfigurationsspeicher können über den ersten Datenbus Konfigurationsdaten an die Auswerteeinheit übermittelt werden, welche insbesondere die Liste der erforderlichen Sensoren und Stellglieder, sowie die zu erfüllenden Spezifikationen enthält. Nach dem Übermitteln
15 ggf. auch dieser Daten an die Auswerteeinheit kann von dieser überprüft werden, ob hinsichtlich Präsenz und Anforderungen der tatsächlichen Konfiguration diesen Erfordernissen genügt wird. Alternativ kann vorgesehen sein, dass der Konfigurationsspeicher auch extern gehalten ist und erforderliche Daten auf die Auswerteeinheit und/oder das Steuergerät übermittelt
20 werden.
25

Außer in den Ansprüchen ist nachfolgend die Erfindung auch anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert; dabei zeigt:
30

- FIG 1 einen erfindungsgemäßen Aktor mit einer Auswerteeinheit;
- FIG 2 in schematischer Darstellung die Identifikations- und Betriebsparameterdaten, welche in Sensoren und
35 Stellgliedern abgelegt sind und
- FIG 3 das Flussdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

FIG 1 zeigt den Aktor 10, welcher im dargestellten Ausführungsbeispiel einen Elektromotor 11 als Stelleinheit aufweist. Die Daten der Sensoren 12 und beispielsweise von Stellgliedern 13 sowie in Speichern abgelegte Kenndaten, welche den Aktor und seine Ausführungsform charakterisieren, werden über die beiden Linien 15 a und 15 b des ersten Datenbus 15 an die Auswerteeinheit 16 übermittelt. Über die Identifikationsdaten, welche abgelegt sind, können Erfordernisse überprüft werden, denen bestimmte Sensoren und Steller zu genügen haben und es kann festgestellt werden, welche Konfiguration von Sensoren und Stellgliedern gegeben ist. Diese kann mit in dem Spezifikationsspeicher 23 abgelegten Speicherdaten, welche durch die Auswerteeinheit 16 auslesbar sind, verglichen werden. Über die beiden parallel zueinander angeordneten Linien 15 a und 15 b des ersten Datenbus übermitteln die Sensoren 12 sowie die Stellglieder 13 ihre Messwerte, aber auch ihre Identifikationsdaten sowie ihre Betriebsparameterdaten an die Auswerteeinheit 16. Die Auswerteeinheit 16 ist über eine Schnittstelle 17, welche am Gehäuse des Aktors 10 angeordnet, ist über einen zweiten Datenbus 18 mit dem Steuergerät 19 verbunden.

Die Steuereinheit nimmt die Auswertung der von den Sensoren übermittelten Daten, wie den Messwerten ebenso selbsttätig vor, wie die Überprüfung der Identifikationsdaten sowie die Anpassung der Betriebsparameterdaten, soweit diese sich ändern. Darüber hinaus werden in der Auswerteeinheit beispielsweise Umsetzungen von gemessenen Größen, wie beispielsweise der Spannung bei einem Temperatursensor in die Messgrößen, beispielsweise die Temperatur, welche dem Spannungswert zu zuordnen ist, über Kennlinien oder Kennfelder vorgenommen.

Insbesondere kann das Übermitteln der Daten der Sensoren 12 und der Stellglieder 13 zeitlich zyklisch an die Auswerteeinheit 16 erfolgen. Die Auswerteeinheit 16 ermittelt dann, da sie über die Schnittstelle 17 mit dem Steuergerät 19 verbunden ist, über den zweiten Datenbus, welcher ein komplett ver-

schiedenes Busprotokoll verwenden kann und bei dem es sich um einen in industriellen Anwendungen standardgemäß verwendeten Datenbus handeln kann, entsprechende Daten entweder zyklisch oder bedarfsweise oder auf Anfrage an das Steuergerät 19. Das
5 Steuergerät 19 ist dabei extern des Aktors oder aber extern der Maschine, an welcher der Aktor angeordnet sein kann, räumlich platziert. Die Auswerteeinheit 16 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel des Gehäuses 20 des Aktors 10 angeordnet. Eine Anordnung im Bereich des Gehäuses, aber auch in
10 der Nähe des Aktors, aber außerhalb seines Gehäuses ist ebenso denkbar, aber mit einem höheren verbindungstechnischen Aufwand verbunden.

Die FIG 2 zeigt in schematischer Darstellung die Blocks von
15 Daten, welche als Betriebsparameterdaten 21 und Identifikationsdaten 22 in einem Speicher des Sensors abgelegt sind und von der Auswerteeinheit auslesbar bzw. an die Auswerteeinheit übermittelbar sind. Die Identifikationsdaten 22 beinhalten dabei insbesondere den Sensortyp, den Herstellertyp, die Bestellnummer sowie die Versionsnummer des Sensors oder Stell-
20 gliedes, können aber auch die Seriennummer enthalten..

Die Betriebsparameterdaten 21 enthalten für jeden Signaltyp des Sensors, welcher dieser an die Auswerteeinheit übermit-
25 telt. Es kann sich beispielsweise um Informationen darüber handeln, ob ein Temperatursensor kontinuierlich oder schwel- wertschaltend Daten übermittelt, ob ein Beschleunigungssensor absolute Beschleunigungswerte oder relativ Beschleunigungen misst, oder in welcher Maßeinheit die Werte eines Wegaufneh-
30 mers angegeben sind. Darüber hinaus können Kenndaten über die Versionsnummer, die Struktur das Format und die Datenwerte selber im Signaltyp abgelegt sein. Neben den Formatsdaten können auch Kennliniendaten z. B. Bezugswerte und zugehörige Bezugsgröße abgelegt sein, so dass beispielsweise aus mehre-
35 ren zugehörigen Paaren von Bezugswert und Bezugsgröße über Extrapolation die Kennlinie des Sensors bestimmt ist. Auch die Auslegung auf bestimmte Betriebsspannungen, Betriebsströ-

me und andere Begrenzungen des Einsatzbereiches von Steller oder Sensor können im Signaltyp abgelegt sein und der Auswerteeinheit zur weiteren Verarbeitung übermittelt werden.

5 Die FIG 3 zeigt das Flussdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum Betreiben eines Aktors. Gemäß dem Schritt 301 des Verfahrens erfolgt nach dem Inbetriebnehmen der Anlage zunächst ein Auslesen der Spezifikationsdaten aus dem Spezifikationspeicher 23 und ein Abfragen der Identifikationsdaten aller angeschlossenen Sensoren 12 und Stellglieder 13
10 durch die Auswerteeinheit 16. Gemäß dem Schritt 302 werden die nun eingelesenen Identifikationsdaten mit den abgespeicherten Identifikationsdaten verglichen und im Falle von Abweichungen bei einem oder mehreren Sensoren wird zum Schritt
15 303 gesprungen. Gemäß dem Schritt 303 wird für den ersten Sensor, für den eine Abweichung festgestellt wurde, die Identifikationsdaten in den Speicher geschrieben und die Betriebsparameter dieses Sensors werden eingelesen und im weiteren verwendet. Dann wird zum Schritt 301 zurück gesprungen.
20 Die Schleife aus den Schritten 301, 302 und 303 wird solange durchlaufen, bis im Schritt 302 festgestellt wird, dass sämtliche angeschlossenen Sensoren 12 und Stellglieder 13 mit
vorbekannter Identifikation und zugehöriger Betriebsparameterdaten im Speicher der Auswerteeinheit 16 abgelegt sind und
25 eine entsprechende Verarbeitung der Daten ermöglicht ist. Dann wird zum Schritt 304 übergegangen. Im Schritt 304 wird überprüft, ob alle Sensoren und Stellglieder mit ihren Eigenschaften dem entsprechen, was an Anforderungen erforderlich ist und ob alle gemäß den Kenndaten 14 erforderlichen Sensoren und Stellgliedern aktiviert und vorhanden sind - also den
30 Spezifikationsdaten genügt. Ist dies nicht der Fall, so wird gemäß dem Schritt 305 ein Fehlersignal erzeugt und über den zweiten Datenbus an das Steuergerät 19 übermittelt. Andernfalls wird im Schritt 306 ein Bereitschaftssignal über den
35 zweiten Datenbus 18 an das Steuergerät 19 übermittelt. Gemäß dem Schritt 307 nimmt nun das Steuergerät eine laufende Auswertung der über den ersten Datenbus 15 an die Auswerteein-

heit 16 übermittelten Daten und Messwerte vor. Gemäß dem Schritt 308 werden, zyklisch oder auf Anfrage, die Daten an das Steuergerät 19 übermittelt, wozu der zweite Datenbus 18 dient. Die Schritte 307 und 308 werden nun laufend während
5 des gesamten Betriebes des Aktors und der Steuereinheit durchgeführt.

Patentansprüche

1. Aktor (10), mit Sensoren(12) zum Erfassen von den Betriebszustand repräsentierenden Messgrößen, mit einer dem Aktor (10) zugeordneten Auswerteeinheit (16), wobei die Auswerteeinheit (16) mit wenigstens einem aus der Menge aus Sensoren (12) und Stellgliedern (13) über einen ersten Datenbus (15) verbunden ist.
2. Aktor (10) nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Auswerteeinheit über einen zweiten Datenbus (18) mit einem den Betrieb wenigstens des Aktors (10) steuernden Steuergerät (19) verbunden ist.
3. Aktor (10) nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass sowohl Sensoren (12) als auch im Aktor (10) angeordnete Stellglieder (13) mittels des ersten Datenbus (15) mit der Auswerteeinheit (16) verbunden sind.
4. Aktor (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass Sensoren (12) und/oder Stellglieder (13) durch die Auswerteeinheit (16) auslesbare Daten enthalten, welche wenigstens Identifikationsdaten (22) und Betriebsparameterdaten (21) enthalten.
5. Aktor (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Aktor (10) ein Elektromotor (11), wie ein Stellantrieb, insbesondere Linearantrieb, ist, und als Stellglied (13) wenigstens eine Rücklaufsperre aufweist, welche eine Drehbewegung des Elektromotors (11) in antriebslosem Zustand sperrt.
6. Aktor (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Auswerteeinheit (16) im Gehäuse (20) des Aktors (10) angeordnet ist, wobei vorzugsweise gehäuseaußenseitig eine Steckverbin-

derung zum Verbinden der Auswerteeinheit (16) über einen zweiten Datenbus (18) mit dem Steuergerät (19) insbesondere mittels eines Kabels vorgesehen ist.

5 7. Verfahren zum Betreiben eines Aktors (10) mit einer Auswerteeinheit (16) und mit wenigstens einem mit der Auswerteeinheit (16) über einen ersten Datenbus (15) verbundenen Element aus der Menge der Sensoren (12) und Stellglieder (13), wobei Sensoren (12) bzw. Stellglieder Daten an die Auswerteeinheit übermitteln, welche insbesondere den Betriebszustand
10 des Aktors (10) repräsentieren.

8. Verfahren nach Anspruch 7, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass sowohl Sensoren (12) als auch Stellglieder (13) mittels des ersten Datenbus (15) mit der Auswerteeinheit (16) verbunden sind, wobei die Stellglieder (13) von der Auswerteeinheit (16) über den Datenbus ansteuerbar
15 sind.

20 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 oder 8, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Auswerteeinheit (16) die Daten über einen zweiten Datenbus (18) an ein Steuergerät (19) übermittelt.

25 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass von den mit der Auswerteeinheit (16) verbundenen Elementen aus der Menge der Sensoren (12) und Stellglieder (13) Identifikationsdaten (22) übermitteln werden, die eine Identifikation ermöglichen.

30 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass von den mit der Auswerteeinheit (16) verbundenen Elementen aus der Menge der Sensoren (12) und Stellglieder (13) wenigstens einmal Betriebsparameterdaten (21) übermitteln werden, die Betriebsparameter des Sensors bzw. des Stellgliedes enthalten.
35

12. Verfahren nach Anspruch 11, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t , dass das Übermitteln von Betriebsparame-
terdaten (21) von Sensoren (12) bzw. Stellgliedern (13) an
die Auswerteeinheit (16) wenigstens dann erfolgt, wenn anhand
5 von Identifikationsdaten (22) festgestellt wurde, dass der
Sensor (12) bzw. das Stellglied (13) bisher nicht bei der
Auswerteeinheit (16) angemeldet war.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 12, d a -
10 d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Aufbe-
reiten der Daten in der Auswerteeinheit (16) in Abhängigkeit
von Betriebsparameterdaten (21) erfolgt, die von Sensoren
(12) und Stellgliedern (13) an die Auswerteeinheit (16) über-
mittelt wurden.

15 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 13, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Auswer-
teeeinheit (16) die von Sensoren (12) und Stellgliedern (13)
erhaltenen Daten an das Steuergerät (19) übermittelt, wobei
20 die Daten zuvor wenigstens teilweise in der Auswerteeinheit
(16) aufbereitet wurden. .

FIG 1

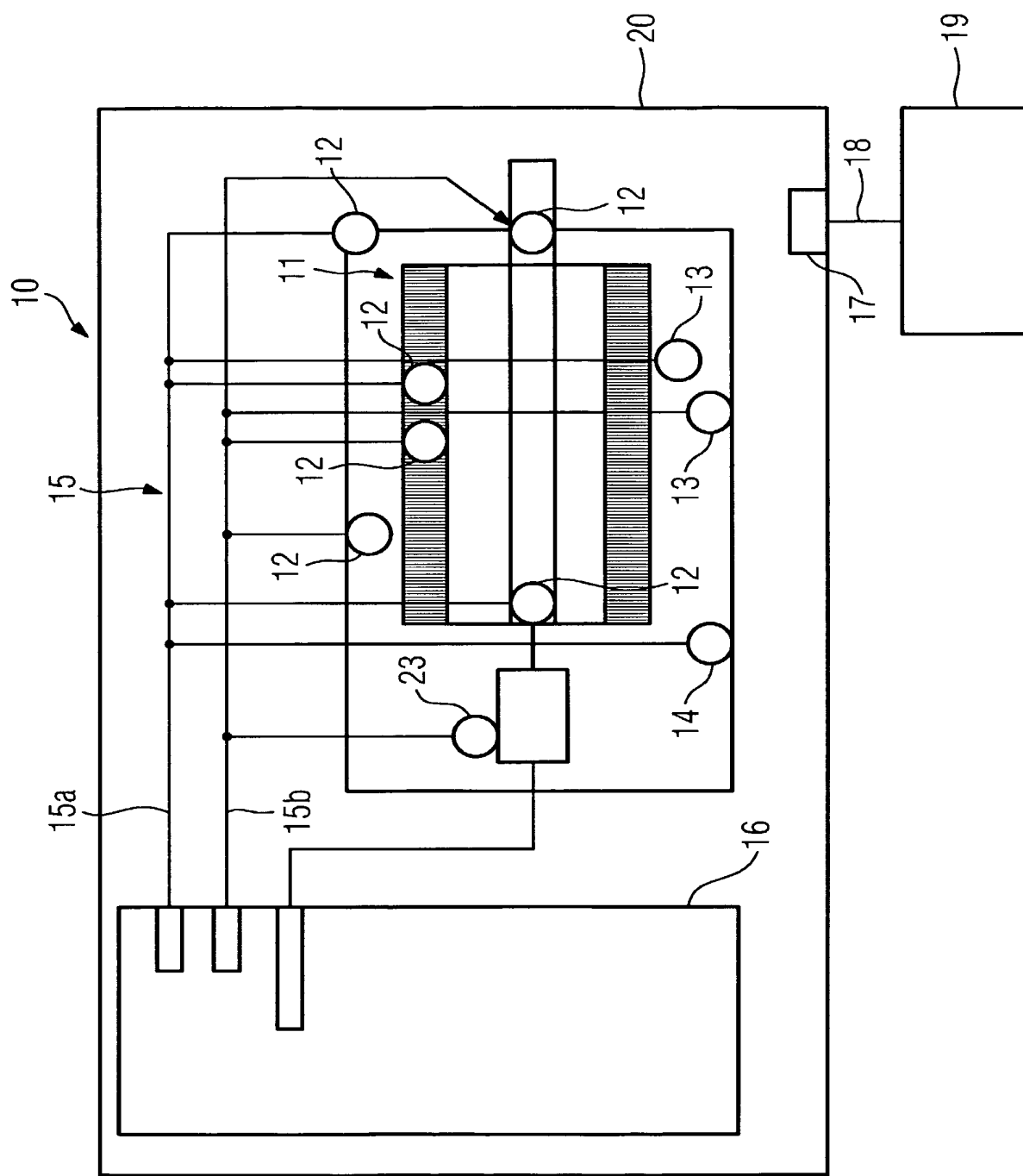


FIG 2

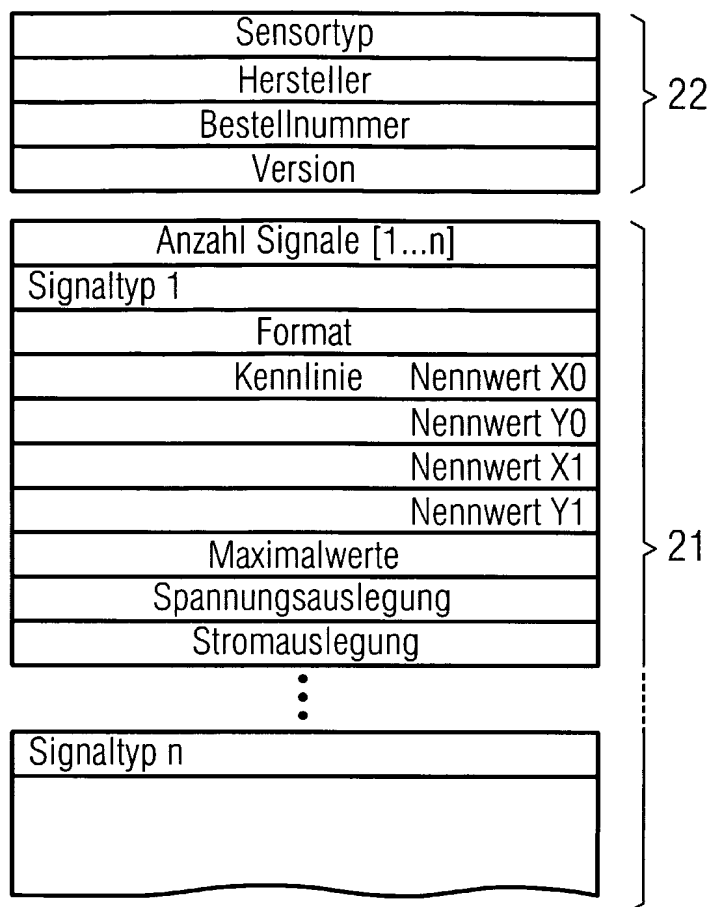
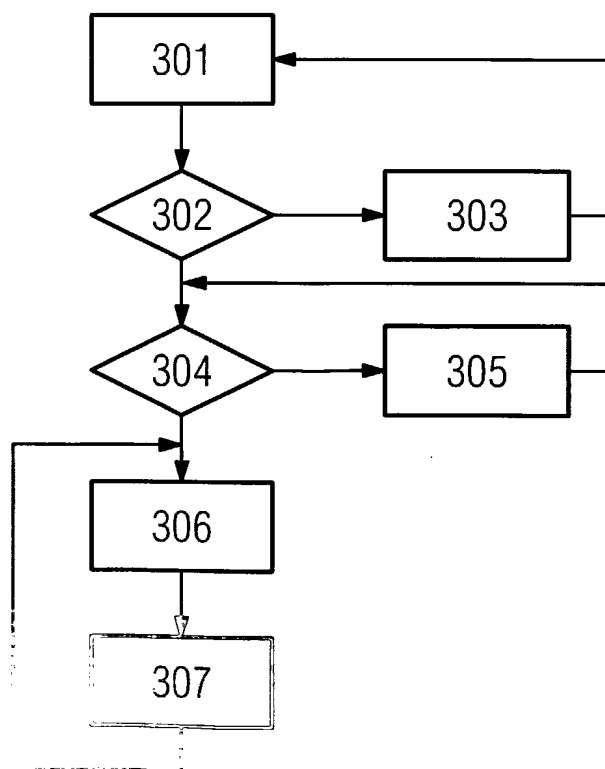


FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/EP2005/050684

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G05B15/02 G05B19/042 G05B19/418 H04B3/54

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G05B H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| X | US 2002/185358 A1 (ZEITLER DAVID W ET AL) 12 December 2002 (2002-12-12) paragraph '0025!; figure 1 | 1,7 |
| X | paragraphs '0028!, '0032!; figure 2 paragraphs '0031!, '0034!, '0050!, '0055!, '0060!, '0061!; figures 2,9,13 | 2-6,8-14 |
| Y | DE 198 34 868 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 3 February 2000 (2000-02-03) column 3, lines 16-49; figures 1,2 | 1-14 |
| Y | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 202 (M-824), 12 May 1989 (1989-05-12) -& JP 01 023703 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 26 January 1989 (1989-01-26) abstract; figures 1-4 | 1-14 |
| | ----- -/-- | |



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 July 2005

Date of mailing of the international search report

04/08/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kanelis, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte Application No
PCT/EP2005/050684

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|----------|---|-----------------------|
| Y | <p>DE 196 14 654 C1 (LEUZE ELECTRONIC GMBH + CO, 73277 OWEN, DE) 21 August 1997 (1997-08-21) column 4, lines 5-43; figure 1 column 5, lines 11-40 -----</p> | 1-14 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte Application No
PCT/EP2005/050684

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|---|--|
| US 2002185358 A1 | 12-12-2002 | CA 2449963 A1 WO 02099549 A2 EP 1395887 A2 MX PA03011877 A | 12-12-2002 12-12-2002 10-03-2004 03-06-2004 |
| DE 19834868 A1 | 03-02-2000 | NONE | |
| JP 01023703 A | 26-01-1989 | JP 2536764 B2 | 18-09-1996 |
| DE 19614654 C1 | 21-08-1997 | BR 9701785 A | 10-11-1998 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inte ... des Aktenzeichen
PC 1, 1, 2005/050684

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G05B15/02 G05B19/042 G05B19/418 H04B3/54

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G05B H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|---------------|--|--------------------|
| X | US 2002/185358 A1 (ZEITLER DAVID W ET AL) 12. Dezember 2002 (2002-12-12) Absatz '0025!; Abbildung 1 | 1,7 - |
| X | Absätze '0028!, '0032!; Abbildung 2 Absätze '0031!, '0034!, '0050!, '0055!, '0060!, '0061!; Abbildungen 2,9,13 | 2-6,8-14 |
| Y | DE 198 34 868 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 3. Februar 2000 (2000-02-03) Spalte 3, Zeilen 16-49; Abbildungen 1,2 | 1-14 |
| Y | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 013, Nr. 202 (M-824), 12. Mai 1989 (1989-05-12) -& JP 01 023703 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 26. Januar 1989 (1989-01-26) Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 | 1-14 |
| ----- -/-- | | |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. Juli 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/08/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kanelis, K

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie° | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| Y | DE 196 14 654 C1 (LEUZE ELECTRONIC GMBH + CO, 73277 OWEN, DE) 21. August 1997 (1997-08-21) Spalte 4, Zeilen 5-43; Abbildung 1 Spalte 5, Zeilen 11-40 ----- | 1-14 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter
ales Aktenzeichen
PCT/EP2005/050684

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 2002185358 | A1 | 12-12-2002 | CA – 2449963 A1 12-12-2002 |
| | | | WO 02099549 A2 12-12-2002 |
| | | | EP 1395887 A2 10-03-2004 |
| | | | MX PA03011877 A 03-06-2004 |
| ----- | | | |
| DE 19834868 | A1 | 03-02-2000 | KEINE |
| ----- | | | |
| JP 01023703 | A | 26-01-1989 | JP 2536764 B2 18-09-1996 |
| ----- | | | |
| DE 19614654 | C1 | 21-08-1997 | BR 9701785 A 10-11-1998 |
| ----- | | | |